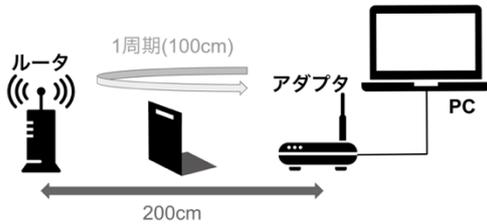


2022年度 独創的研究助成費 実績報告書

2023年 3月 30日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	助教	氏名	坂口 浩一郎
研究課題	Wi-Fi電波を用いた物体探索のための基礎的検討					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	坂口浩一郎	情報通信工学科・助教	音響メタマテリアル	研究計画立案、成果のとりまとめ	
	分担者	岡本隆弘	情報系システム工学専攻・学生（修士2年）		シミュレーション解析	
		小野凌平	情報系システム工学専攻・学生（修士2年）		シミュレーション解析	
原琳音		情報系システム工学専攻・学生（修士1年）		信号計測・解析		
研究実績の概要	<p>近年、Wi-Fi電波を利用した屋内での位置推定や混雑度の推定など、通信用の無線信号を様々なセンシングに利用する研究が行われており、利用する電波強度の情報やセンシングする対象に応じて様々な信号処理方法が提案されている[1-2]。検知対象が周期性を持つ場合にはスペクトル解析が有用であると考えられるが、受信信号強度（RSSI）の時系列データは一般的にサンプリング間隔が不規則であり、よく知られたフーリエ解析をそのまま適用するのは不適切であると考えられる。</p> <p>本研究ではこのような非等間隔データのスペクトル推定法として天文学の分野では広く利用されているLomb-Scargle periodogram[3]を用いて、Wi-Fi RSSIによる周期運動のスペクトル推定を行った。</p> <p>図1に本研究の実験環境の模式図を示す。送受信機としてWi-Fiルータ（tp-link Archer AX73）と無線LANアダプタ（ALFA AWUS036ACH）を200cm離れた位置に設置し、ルータから出力されるビーコン信号のRSSIをネットワーク・アナライザソフトウェア（Wireshark）を用いて取得した。ビーコン間隔は100ms、チャンネルは36（5.18GHz）に設定した。周期運動として、金属製のブックエンドを送受信機間で往復させた。往復周期は8秒、4秒、2秒の3種類とし、それぞれ40周期分の時系列データを取得した。</p>					
 <p style="text-align: center;">図1 実験環境</p>						

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

図2は取得したRSSIのサンプリング間隔をヒストグラムで表したものである。いずれの結果についても、設定値である100msの時間間隔が最も多く見られるがそれとは異なる値も含まれており、非等間隔であることが分かる。

図3は各運動について、Lomb-Scargle periodogramを用いたスペクトル推定により、パワースペクトル密度を計算した結果である。それぞれ運動周期に対応した0.125Hz、0.25Hz、0.5Hzの位置に鋭いピークが見られ、運動周期を検知できていることが分かる。ただし、8秒周期の場合は最大ピークとはなっておらず、また多くの高調波成分が見られた。これはゆっくりとした往復運動を手動で行ったことで周期性が歪んだためだと考えられるが、今後より詳細な検討が必要である。

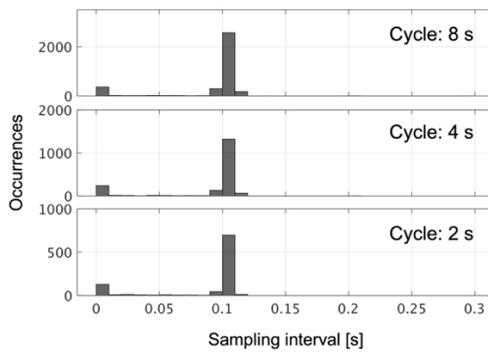


図2 サンプリング間隔

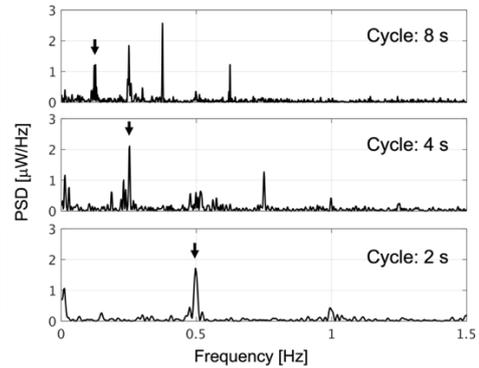


図3 スペクトル推定結果

参考文献

- [1] X. Zhu, *et. al.*, *Communications and Network*, **5**(2), p. 37 (2013).
- [2] S. Mosleh, *et. al.*, *IEEE Access*, **10**, pp. 131932–131951 (2022).
- [3] J. T. VanderPlas, *ApJS*, **236**(1), p. 16 (2018).

成果資料目録